

PCT/JP 2005/001176

21.1.2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 10 FEB 2005

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 3 月 1 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 6 7 8 5 6
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 4 - 0 6 7 8 5 6]

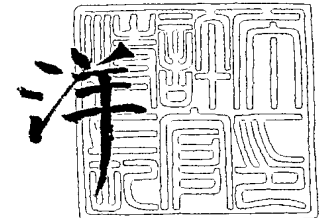
出 願 人 ソニー株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 3 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 4 - 3 1 1 1 0 2 9

【書類名】 特許願
【整理番号】 0390861103
【提出日】 平成16年 3月10日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 G09C 5/00
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号ソニー株式会社内
 【氏名】 阿部 博
【特許出願人】
 【識別番号】 000002185
 【氏名又は名称】 ソニー株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100082740
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 田辺 恵基
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 048253
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9709125

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

印画紙に印画された印画内容の不正複製を防止する不正複製防止装置において、
上記印画紙に有する紋様を所定単位の領域に区割りする区割手段と、
上記区割手段により区割された各上記領域それぞれについて、当該領域の輪郭上の点に基づいて上記輪郭に近似する曲線を生成するための複数の点を決定し、これら点を紋様情報として抽出する抽出手段と、
上記抽出手段により抽出された上記紋様情報を上記印画紙に記憶する記憶手段と、
上記記憶手段により記憶された上記紋様情報から各上記領域を再構築し、当該再構築した各上記領域を用いて上記印画紙の正当性を検証する検証手段と
を具備することを特徴とする不正複製防止装置。

【請求項 2】

上記抽出手段は、
上記輪郭上における点と、上記輪郭から外側又は内側に所定距離だけ離れた点とを上記複数の点として決定する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の不正複製防止装置。

【請求項 3】

上記抽出手段は、
各上記領域の面積に対応する数の点を上記輪郭上の点として選択し、当該選択した上記輪郭上の点に基づいて上記輪郭に近似する曲線を生成するための複数の点を決定する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の不正複製防止装置。

【請求項 4】

印画紙に印画された印画内容の不正複製を防止する不正複製防止方法において、
上記印画紙に有する紋様を所定単位の領域に区割する第 1 のステップと、
区割した各上記領域それぞれについて、当該領域の輪郭上の点に基づいて上記輪郭に近似する曲線を生成するための複数の点を決定し、これら点を紋様情報として抽出する第 2 のステップと、
上記抽出手段により抽出された上記紋様情報を上記印画紙に記憶する第 3 のステップと、
上記記憶手段により記憶された上記紋様情報から各上記領域を再構築し、当該再構築した各上記領域を用いて上記印画紙の正当性を検証する第 4 のステップと
を具備することを特徴とする不正複製防止方法。

【請求項 5】

上記第 2 のステップでは、
上記輪郭上における点と、上記輪郭から外側又は内側に所定距離だけ離れた点とを上記複数の点として決定する
ことを特徴とする請求項 4 に記載の不正複製防止方法。

【請求項 6】

上記第 2 のステップでは、
各上記領域の面積に対応する数の点を上記輪郭上の点として選択し、当該選択した上記輪郭上の点に基づいて上記輪郭に近似する曲線を生成するための複数の点を決定する
ことを特徴とする請求項 4 に記載の不正複製防止方法。

【請求項 7】

制御装置に対して、
所定の印画内容が印画された印画紙に有する紋様の撮像結果として得られた紋様画像における紋様を所定単位の領域に区割りする第 1 の処理と、
区割した各上記領域それぞれについて、当該領域の輪郭上の点に基づいて上記輪郭に近似する曲線を生成するための複数の点を決定し、これら点を紋様情報として抽出する第 2 の処理と、
決定した上記点を紋様情報として上記印画紙に記憶する第 3 の処理と、

上記印画紙に記憶された上記紋様情報から各上記領域を再構築し、当該再構築した各上記領域を用いて上記印画紙の正当性を検証する第 4 の処理と
を実行させるプログラム。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 不正複製防止装置及びその方法並びにプログラム

【技術分野】

【0001】

本発明は、不正複製防止装置及びその方法並びにプログラムに関し、紙に印画された内容の不正複製を防止する場合に適用して好適なものである。

【背景技術】

【0002】

従来、紙は各種内容の印画対象として用いられ、当該内容（以下、これを印画内容と呼ぶ）が印画された印画紙は、例えば貨幣等の商品交換媒体、証明書等の内容証明媒体又は個人の著作物等の情報記憶媒体などの各種媒体として機能するため高い価値を有していることが多い。

【0003】

このため、印画紙に印画された印画内容の不正複製を防止する各種対処策が考えられており、当該対処策として、例えば一般に用いられる用紙（以下、これを普通用紙と呼ぶ）に微細な IC (Integrated Circuit) チップを埋め込む、又は、普通用紙自体に特殊加工を施して特殊紙を生成する（例えば特許文献 1 参照）がある。

【特許文献 1】 特開 2000-352913 公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところでかかる対処策では、その手法がいずれも煩雑であることから限定的な場所で印画内容を印画しなければならないため、例えば家庭やオフィス等においてある用紙に所定の印画内容を印画してオリジナルの印画紙を作成した場合等には、当該印画内容の不正複製を防止することが困難となり、この結果、印画紙に印画された印画内容を適切に保護できないという問題があった。

【0005】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、印画内容を適切に保護し得る不正複製防止装置及びその方法並びにプログラムを提案しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

かかる課題を解決するため本発明においては、印画紙に印画された印画内容の不正複製を防止する不正複製防止装置において、印画紙に有する紋様を所定単位の領域に区割りする区割手段と、区割手段により区割された各領域それぞれについて、当該領域の輪郭上の点に基づいて輪郭に近似する曲線を生成するための複数の点を決定し、これら点を紋様情報として抽出する抽出手段と、抽出手段により抽出された紋様情報を印画紙に記憶する記憶手段と、記憶手段により記憶された紋様情報から各領域を再構築し、当該再構築した各領域を用いて印画紙の正当性を検証する検証手段とを設けるようにした。

【0007】

また本発明においては、印画紙に印画された印画内容の不正複製を防止する不正複製防止方法において、印画紙に有する紋様を所定単位の領域に区割する第 1 のステップと、区割した各領域それぞれについて、当該領域の輪郭上の点に基づいて輪郭に近似する曲線を生成するための複数の点を決定し、これら点を紋様情報として抽出する第 2 のステップと、抽出手段により抽出された紋様情報を印画紙に記憶する第 3 のステップと、記憶手段により記憶された紋様情報から各領域を再構築し、当該再構築した各領域を用いて印画紙の正当性を検証する第 4 のステップとを設けるようにした。

【0008】

さらに本発明においては、制御装置に対して、所定の印画内容が印画された印画紙に有する紋様の撮像結果として得られた紋様画像における紋様を所定単位の領域に区割りする第 1 の処理と、区割した各領域それぞれについて、当該領域の輪郭上の点に基づいて輪郭

に近似する曲線を生成するための複数の点を決定し、これら点を紋様情報として抽出する第2の処理と、決定した点を紋様情報として印画紙に記憶する第3の処理と、印画紙に記憶された紋様情報から各領域を再構築し、当該再構築した各領域を用いて印画紙の正当性を検証する第4の処理とを設けるようにした。

【発明の効果】

【0009】

以上のように本発明によれば、印画紙に有する紋様を所定単位の領域に区割し、区割した各領域それぞれについて、当該領域の輪郭上の点に基づいて輪郭に近似する曲線を生成するための複数の点を決定し、これら点を紋様情報として印画紙に記憶しておき、この記憶された紋様情報に基づいて印画紙の正当性を検証するようにしたことにより、当該印画紙の紋様を精度良く再現することができるため、特殊紙等を用いることなく高い確実性をもって簡易に不正複製を防止することができ、かくして印画内容を適切に保護することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下図面について本発明の一実施の形態を詳述する。

【0011】

(1) 不正複製防止手法

紙は、図1に示すように、繊維の複雑な絡み合いにより構成された固有の模様（以下、これを紋様と呼ぶ）を表面ではなく内部に有しており、この紋様は、光にかざすと視認できることから分かるように、例えば透過型スキャナ等により画像（以下、これを紋様画像と呼ぶ）として得ることができる。

【0012】

そこで本実施の形態による不正複製防止手法においては、この紋様画像を用いて印画紙に印画された印画内容の不正複製を防止する。

【0013】

この場合、不正複製防止装置は、図2(A)に示すように、例えばオリジナルの印画紙（以下、これをオリジナル印画紙と呼ぶ）OPの紋様画像のうち、予め指定された領域（以下、これを指定領域と呼ぶ）ARに有する紋様の特徴パターン（以下、これを紋様パターンと呼ぶ）をオリジナル印画紙OPにおける認証用として抽出する。

【0014】

そして不正複製防止装置は、この認証用の紋様パターン（以下、これを認証用紋様パターンと呼ぶ）を2次元バーコード（以下、これを認証用紋様コードと呼ぶ）BCとしてオリジナル印画紙OPにおける印画紙面の一部に印画し、かくして認証用紋様パターンをオリジナル印画紙OPに記憶する。

【0015】

一方、不正複製防止装置は、図2(B)に示すように、この認証用紋様コードBCが印画された印画紙（以下、これをコード付印画紙と呼ぶ）XPcの印画内容を複製する場合、当該コード付印画紙XPcの紋様画像のうち指定領域ARに有する紋様パターンを認証用紋様パターンとの比較用として抽出する。

【0016】

そして不正複製防止装置は、この比較用の紋様パターン（以下、これを比較用紋様パターンと呼ぶ）と、認証用紋様コードBCから得られる認証用紋様パターンとを照合するようにしてコード付印画紙XPcの正当性（オリジナル印画紙OPの有無）を検証する。

【0017】

ここで不正複製防止装置は、この照合結果として所定の閾値以上の合致率が得られた場合には、コード付印画紙XPcが正当なオリジナル印画紙OPであると判断し、当該コード付印画紙XPcに印画された印画内容の複製を許可する。

【0018】

これに対して不正複製防止装置は、所定の閾値よりも低い合致率が得られた場合には、

コード付印画紙 X P c がオリジナル印画紙 O P ではなく複製印画紙であると判断し、当該コード付印画紙 X P c に印画された印画内容の複製を禁止する。

【 0 0 1 9 】

従ってこの不正複製防止手法では、オリジナル印画紙 O P はその印画内容を制限なく複製することができるが、図 3 に示すように、当該印画内容が複製された複製印画紙には紋様画像が複製されることはないため、複製印画紙はその印画内容（オリジナルの印画内容）を一切複製できないこととなる。

【 0 0 2 0 】

このようにしてこの不正複製防止手法においては、紋様画像から得られる紋様の情報に基づいて、コード付印画紙 X P c（図 2（B））の正当性（オリジナル印画紙 O P の有無）を検証することにより、オリジナル印画紙 O P に印画された印画内容の不正複製を防止するようになされている。

【 0 0 2 1 】

（2）不正複製防止装置の構成

図 4 において、1 は本実施の形態による不正複製防止装置の全体構成を示し、この不正複製防止装置 1 全体の制御を司る制御部 2 に対してバス 3 を介してスキャナ部 4 及びプリンタ部 5 が接続されることにより構成される。

【 0 0 2 2 】

この制御部 2 は、中央処理ユニット、ワークメモリ及び情報記憶メモリを有し、当該情報記憶メモリには、紙の各種規格サイズそれぞれに対する指定領域 A R（図 2）の位置情報（以下、これを領域位置情報と呼ぶ）、2 次元バーコード用の文字列情報（以下、これをコード文字列情報と呼ぶ）等の各種情報及びプログラムが記憶されている。そして制御部 2 は、ワークメモリにロードしたプログラムに従って、情報記憶メモリに記憶された各種情報を適宜用いて各種処理を実行するようになされている。

【 0 0 2 3 】

實際上、制御部 2 は、認証用紋様コード B C（図 2（A））を印画させる所定の指令が操作部（図示せず）から与えられると、紋様画像読取コマンドをスキャナ部 4 に送出する。

【 0 0 2 4 】

そして制御部 2 は、このコマンドの応答結果として、スキャナ部 4 からオリジナル印画紙 O P（図 2（A））における紋様画像のデータ（以下、これをオリジナル紋様画像データと呼ぶ）D 1 が与えられた場合、第 1 のモード（以下、このモードをコード印画モードと呼ぶ）に遷移する。

【 0 0 2 5 】

この場合、制御部 2 は、オリジナル紋様画像データ D 1 の紋様画像から認証用紋様パターンを抽出し、この認証用紋様パターンを情報記憶メモリに記憶された領域位置情報及びコード文字列情報を用いて 2 次元バーコード用の文字列データ（以下、これを認証用紋様コードデータと呼ぶ）D 2 として生成し、これをプリンタ部 5 に送出する。この認証用紋様コードデータ D 2 は、プリンタ部 5 において、認証用紋様コード B C（図 2（A））としてオリジナル印画紙 O P（図 2（A））に印画される。

【 0 0 2 6 】

また制御部 2 は、所定の複製指令が操作部から与えられると、紋様画像読取コマンド及びコード読取コマンドをスキャナ部 4 に送出する。

【 0 0 2 7 】

そして制御部 2 は、これらコマンドの応答結果として、スキャナ部 4 からコード付印画紙 X P c（図 2（B））における紋様画像のデータ（以下、これをコード付紋様画像データと呼ぶ）D 3 と、当該コード付印画紙 X P c に印画された認証用紋様コード B C（図 2（A））の読取結果である認証用紋様コードデータ D 2 とが与えられた場合、第 2 のモード（以下、このモードを検証モードと呼ぶ）に遷移する。

【 0 0 2 8 】

この場合、制御部 2 は、コード付紋様画像データ D 3 の紋様画像から比較用紋様パターンを抽出し、この比較用紋様パターンと、認証用紋様コードデータ D 2 から得られた認証用紋様パターンとを照合する。

【0029】

そして制御部 2 は、所定の閾値以上の合致率が得られた場合にのみ複製許可コマンドを生成し、これをスキャナ部 4 に送出する。この場合、コード付印画紙 X P c (図 2 (B)) の印画内容がスキャナ部 4 において読み取られ、この印画内容はプリンタ部 5 において印画される。

【0030】

このようにして制御部 2 は、オリジナル印画紙 O P から抽出した認証用紋様パターンを認証用紋様コード B C として当該オリジナル印画紙 O P に印画させ、当該印画させた認証用紋様コード B C の認証用紋様パターンと一致する比較用紋様パターンを有するコード付印画紙 X P c についてのみ、印画内容の複製を許可することができるようになされている。

【0031】

一方、スキャナ部 4 は、透過モード、反射モード及びコード読取モードを有し、制御部 2 から紋様画像読取コマンドが与えられた場合には透過モード、また複製許可コマンドが与えられた場合には反射モード、さらにコード読取コマンドが与えられた場合にはコード読取モードをそれぞれ実行するようになされている。

【0032】

實際上、スキャナ部 4 は、透過モード時には、原稿台に載置されたオリジナル印画紙 O P 又はコード付印画紙 X P c に対して光を照射し、当該印画紙 O P 又は X P c を透過することにより得られる紋様投影光を光学系を介して固体撮像素子に結像する。そしてスキャナ部 4 は、この固体撮像素子から得られる紋様画像信号に対して A/D (Analog/Digital) 変換処理等を施し、この結果得られたオリジナル紋様画像データ D 1 又はコード付紋様画像データ D 3 を制御部 2 に送出する。

【0033】

またスキャナ部 4 は、反射モード時には、原稿台に載置されたオリジナル印画紙 O P に対して光を照射し、当該印画紙 O P を反射することにより得られる印画内容反射光を光学系を介して固体撮像素子に結像する。そしてスキャナ部 4 は、この固体撮像素子から得られる印画内容画像信号に対して A/D 変換処理等を施し、この結果得られた印画内容画像データ D 4 をプリンタ部 5 に送出する。

【0034】

さらにスキャナ部 4 は、コード読取モード時には、当該スキャナ部 4 に接続された 2 次元コードリーダ 4 a を起動し、当該 2 次元コードリーダ 4 a により読み取られることにより供給される認証用紋様コードデータ D 2 を制御部 2 に送出する。

【0035】

このようにしてスキャナ部 4 は、制御部 2 から与えられる各種コマンドに応じたモードを実行することにより、紋様画像、認証用紋様コード B C (図 2)、又は印画内容を読み取ることができるようになされている。

【0036】

他方、プリンタ部 5 は、2 次元コード用のフォント情報 (以下、これをコードフォント情報と呼ぶ) 及び紙の各種規格サイズそれぞれに対する認証用紋様コード B C (図 2) の位置情報 (以下、これをコード位置情報と呼ぶ) 等の各種情報を内部メモリに記憶しており、これら情報を適宜用いて印画処理を実行する。

【0037】

この場合、プリンタ部 5 は、制御部 2 から認証用紋様コードデータ D 2 が与えられると、この認証用紋様コードデータ D 2 に対してパルス幅変調処理等を施し、この結果得られた印画データを印画ヘッド部に送出する。この結果、この印画データ、コードフォント情報及びコード位置情報に基づく印画ヘッド部の駆動により、このとき印画紙台にセットさ

れた印画紙（オリジナル印画紙OP）の所定位置に認証用紋様コードBC（図2（A））が印画されることとなる。

【0038】

またプリンタ部5は、スキャナ部4から印画内容画像データD4が与えられると、この印画内容画像データD4に対してパルス幅変調処理等を施し、この結果得られた印画データを印画ヘッド部に送出する。この結果、この印画データに基づく印画ヘッド部の駆動により、このとき印画紙台にセットされた用紙にオリジナル印画紙OPの印画内容が複製されることとなる。

【0039】

このようにしてプリンタ部5は、制御部2から供給される認証用紋様コードデータD2に基づく認証用紋様コードBC（図2）を印画するとともに、印画内容画像データD4に基づく印画内容を複製することができるようになされている。

【0040】

（3）制御部の処理

ここで、かかる制御部2におけるコード印画モード及び検証モード時の処理内容を機能的に分類すると、図5に示すように、紋様画像から低域周波数成分の紋様画像（以下、これを低域紋様画像と呼ぶ）を抽出する低域周波数成分抽出部11と、当該低域紋様画像を低輝度成分の画像（以下、これを白成分紋様画像と呼ぶ）及び高輝度成分の画像（以下、これを黒成分紋様画像と呼ぶ）に分離する画像分離部12と、当該白成分紋様画像及び黒成分紋様画像に有する紋様を複数の領域に区割りする領域区割部13と、当該各領域の外周に近似する曲線を生成するための点（以下、これを制御点と呼ぶ）を紋様パターンとして抽出する紋様パターン抽出部14と、当該紋様パターンを2次元バーコード変換する2次元コード変換部15と、当該紋様パターンから領域区割部13で区割りされた複数の領域を生成し、これらを用いてコード付印画紙XPc（図2（B））の正当性を検証する照合部16とに分けることができる。

【0041】

この場合、制御部2は、コード印画モード時には、スキャナ部4から与えられるオリジナル紋様画像データD1に対して低域周波数成分抽出部11、画像分離部12、領域区割部13、紋様パターン抽出部14及び2次元コード変換部15を順次介して各種処理を施し、この結果得られる認証用紋様コードデータD2をプリンタ部5に送出する。

【0042】

また制御部2は、検証モード時には、スキャナ部4から与えられるコード付紋様画像データD3に対して低域周波数成分抽出部11、画像分離部12及び領域区割部13を順次介して各種処理を施した後、この処理結果と、スキャナ部4から与えられる認証用紋様コードデータD2とに基づく照合処理を照合部16において行うようになされている。

【0043】

以下、低域周波数成分抽出部11による低域周波数成分抽出処理、画像分離部12による画像分離処理、領域区割部13による画像区割処理、紋様パターン抽出部14による紋様パターン抽出処理、2次元コード変換部15による2次元コード変換処理及び照合部16による照合処理を詳細に説明する。

【0044】

（3-1）低域周波数成分抽出処理

低域周波数成分抽出部11は、例えば図6に示すように、オリジナル印画紙OP（図2（A））又はコード付印画紙XPc（図2（B））の紋様画像から指定領域AR（図2）の紋様画像（以下、これを領域紋様画像と呼ぶ）IM1（図6（A））を取得し、この領域紋様画像IM1から低域成分紋様画像IM2（図6（B））を抽出する。

【0045】

具体的に低域周波数成分抽出部11は、内部メモリに記憶された領域位置情報に基づいて、スキャナ部4から与えられるオリジナル紋様画像データD1又はコード付紋様画像データD3から領域紋様画像IM1のデータを取得し、当該取得した領域紋様画像IM1の

データに対してフーリエ変換処理を施すことにより周波数成分のデータを生成する。

【0046】

そして低域周波数成分抽出部11は、この周波数成分のデータに対して、所定閾値以上の高周波成分のデータ値を「0」とした後に逆フーリエ変換処理を施すことにより低域成分紋様画像IM2のデータ（以下、これを低域紋様画像データと呼ぶ）D11を生成し、これを画像分離部12に送出するようになされている。

【0047】

このようにして低域周波数成分抽出部11は、低域成分紋様画像IM2を抽出することにより、例えばスキャナ部4での固体撮像素子のノイズ等、一般に画像の高周波成分に含まれる各種ノイズ成分を除去することができるようになされている。

【0048】

この結果、低域周波数成分抽出部11は、各種ノイズ成分に起因する紋様パターン抽出部14での紋様パターンの抽出精度の低下を回避させることができるようになり、ひいては照合部16での照合処理の照合結果における信頼性を向上させることができるようになされている。

【0049】

(3-2) 画像分離処理

画像分離部12は、例えば図7に示すように、低域周波数成分抽出部11において抽出された低域成分紋様画像IM2（図7（A））を、白成分紋様画像WIM（図7（B））と、黒成分紋様画像BIM（図7（C））とに分離する。

【0050】

具体的に画像分離部12は、低域周波数成分抽出部11から供給される低域紋様画像データD11の低域成分紋様画像IM2の輝度値を画素ごとに順次検出し、当該検出結果が所定の低輝度閾値（以下、これを白閾値と呼ぶ）以下の輝度値でなる画素（以下、これを白画素と呼ぶ）以外の画素を最も高い輝度レベルに変換するようにして白成分紋様画像WIM（図7（B））を抽出した後、この白成分紋様画像WIMをデータ（以下、として白成分紋様画像データと呼ぶ）D12として領域区割部13に送出する。

【0051】

また画像分離部12は、低域成分紋様画像IM2における各画素の輝度値の検出結果が所定の高輝度閾値（以下、これを黒閾値と呼ぶ）以上となる輝度値を有する画素（以下、これを黒画素と呼ぶ）以外の画素を最も低い輝度レベルに変換するようにして黒成分紋様画像BIM（図7（C））を抽出し、この黒成分紋様画像BIMをデータ（以下、これを黒成分紋様画像データと呼ぶ）D13として領域区割部13に送出する。

【0052】

このようにして画像分離部12は、白成分紋様画像WIM（図7（B））と、黒成分紋様画像BIM（図7（C））とに分離することにより、紋様の複雑さの程度を低減することができるようになされている。

【0053】

この結果、画像分離部12は、複雑さの程度が大きいことに起因する紋様パターン抽出部14での紋様パターンの抽出精度の低下を回避させることができるようになり、ひいては照合部16での照合処理の照合結果における信頼性を向上させることができるようになされている。

【0054】

かかる構成に加えてこの画像分離部12は、低域成分紋様画像IM2（図7（A））に対する白成分紋様画像WIM（図7（B））及び黒成分紋様画像BIM（図7（C））の面積比がそれぞれ例えば20[%]となるように白閾値及び黒閾値を調整するようになされている。

【0055】

具体的に画像分離部12は、低域成分紋様画像IM2における輝度値を画素ごとに順次検出して白成分紋様画像WIM（図7（B））及び黒成分紋様画像BIM（図7（C））

を抽出したとき、当該検出結果に基づいて、図 8 に示すように、低域成分紋様画像 IM2 における画素ごとの輝度値の分布を輝度ヒストグラムとして生成する。

【0056】

そして画像分離部 12 は、この輝度ヒストグラムに基づいて、このとき抽出した白成分紋様画像 WIM (黒成分紋様画像 BIM) における白画素 (黒画素) の画素数が、低域成分紋様画像 IM2 (図 7 (A)) における全画素の 20 [%] (図 8 において破線部分) となっているか否かを判断する。

【0057】

ここで画像分離部 12 は、この判断結果として白画素 (黒画素) の画素数が全画素の 20 [%] となっていなかった場合には白閾値 (黒閾値) を変動し、当該変動した白閾値 (黒閾値) に基づいて白成分紋様画像 WIM (黒成分紋様画像 BIM) を再度抽出する。

【0058】

このようにして画像分離部 12 は、白画素及び黒画素の画素数が低域成分紋様画像 IM2 (図 7 (A)) における全画素の 20 [%] となるように白成分紋様画像 WIM (黒成分紋様画像 BIM) を抽出し、これを白成分紋様画像データ D12 (黒成分紋様画像データ D13) として領域区割部 13 に送出するようになされている。

【0059】

これにより画像分離部 12 は、低域成分紋様画像 IM2 (図 7 (A)) の全画素数に基づいて相対的に白成分紋様画像 WIM (図 7 (B)) 及び黒成分紋様画像 BIM (図 7 (C)) を分離することができるため、例えば経年変化等により印画紙 (低域成分紋様画像 IM2) の色調が変化した場合であっても、当該色調の変化分を除去することができるようになされている。

【0060】

この結果、この画像分離部 12 は、かかる色調の変化に起因する紋様パターン抽出部 14 での紋様パターンの抽出精度の低下を回避させることができるようになり、ひいては照合部 16 での照合処理の照合結果における信頼性を向上させることができるようになされている。

【0061】

(3-3) 領域区割処理

領域区割部 13 は、図 7 に示したように、白成分紋様画像 WIM (図 7 (B)) に有する紋様を、隣接する白画素の集合を単位とする領域 (以下、これを白ダマと呼ぶ) に区割りすると共に、黒成分紋様画像 BIM (図 7 (C)) に有する紋様を、隣接する黒画素の集合を単位とする領域 (以下、これを黒ダマと呼ぶ) に区割りする。

【0062】

具体的に領域区割部 13 は、画像分離部 12 から供給される白成分紋様画像データ D12 の白成分紋様画像 WIM (図 7 (B)) から全ての白画素を検出した後、図 9 (A) に示すように、任意の注目画素 AP に隣接する上下左右方向の 4 画素及び斜め方向の 4 画素の計 8 画素 (以下、これを 8 近傍画素と呼ぶ) の白画素を順次連結していく。

【0063】

そして領域区割部 13 は、例えば図 9 (B) に示すように、8 近傍画素に白画素が検出されなくなった時点で、これまで連結した白画素群に識別情報を対応付けて白ダマ WD₁、WD₂ ……、及び WD_n を形成する。

【0064】

また領域区割部 13 は、画像分離部 12 から供給される黒成分紋様画像データ D13 の黒成分紋様画像 BIM (図 7 (C)) についても白成分紋様画像 WIM (図 7 (B)) と同様にして複数の黒ダマ BD (BD₁ ~ BD_n) を形成するようになされている。

【0065】

このようにして領域区割部 13 は、白成分紋様画像 WIM (図 7 (B)) に有する紋様を複数の白ダマ WD (WD₁ ~ WD_n) に区割りすると共に、黒成分紋様画像 BIM (図 7 (C)) に有する紋様を複数の黒ダマ BD (BD₁ ~ BD_n) に区割りすることにより

、当該紋様を細分化することができるようになされている。

【0066】

この結果、領域区割部13は、白成分紋様画像WIM(図7(B))及び黒成分紋様画像BIM(図7(C))に有する紋様を細かく分析することができるようになるため、紋様パターン抽出部14での紋様パターンの抽出精度を向上させることができるようになり、ひいては照合部16での照合処理の照合結果における信頼性を向上させることができるようになされている。

【0067】

かかる構成に加えて領域区割部13は、例えば図10(A)に示すように、白成分紋様画像WIM(図7(B))に有する紋様を複数の白ダマWD($WD_1 \sim WD_n$)に区割りした後、図10(B)に示すように、当該白ダマWDのうち予め規定された連結数以下となるダマ(以下、これを小ダマと呼ぶ)を除去する。

【0068】

また領域区割部13は、区割りした黒ダマBD($BD_1 \sim BD_n$)についても白ダマWDと同様に、当該黒ダマBDから小ダマを除去するようになされている。

【0069】

これにより領域区割部13は、白成分紋様画像WIM(図7(B))及び黒成分紋様画像BIM(図7(C))に有する紋様を、特に特徴となり得る部分に限定した白ダマWD及び黒ダマBDとして抽出することができるため、紋様パターン抽出部14での紋様パターンの抽出精度をより向上させることができるようになされている。

【0070】

そして領域区割部13は、除去した結果得られた白ダマWD($WD_1 \sim WD_n$)及び黒ダマBD($BD_1 \sim BD_n$)を、コード印画モードである場合には白ダマデータD14及び黒ダマデータD15として紋様パターン抽出部14に送出し、これに対して検証モードである場合には白ダマデータD24及び黒ダマデータD25として照合部16に送出するようになされている。

【0071】

(3-4) 紋様パターン抽出処理

紋様パターン抽出部14は、各白ダマWD($WD_1 \sim WD_n$)及び各黒ダマBD($BD_1 \sim BD_n$)それぞれについて、当該ダマの外周上における点(以下、これをダマ外周点と呼ぶ)に基づいてベジエ曲線(bezier curve)を生成するための制御点列を決定し、これら制御点列を紋様パターンとして抽出する。

【0072】

實際上、紋様パターン抽出部14は、領域区割部13から供給される白ダマデータD14の白ダマWD($WD_1 \sim WD_n$)及び黒ダマデータD15の黒ダマBD($BD_1 \sim BD_n$)における面積(以下、これをダマ総面積と呼ぶ)を画素数に基づいて算出し、予め内部メモリに保持されたダマ総面積(画素数)と正方格子の格子サイズ及びベジエ曲線の次数との対応テーブルを参照して、このとき検出した画素数に対応する格子サイズ及びベジエ曲線の次数に切り替える。

【0073】

そして紋様パターン抽出部14は、このとき切り替えた格子サイズの正方格子で白ダマデータD14の指定領域AR及び黒ダマデータD15の指定領域ARをそれぞれ区切ると共に、このとき切り替えたn次のベジエ曲線を生成するための「n+1」個の制御点からなる制御点列を、当該指定領域AR内に有する白ダマWD及び黒ダマBDそれぞれについて決定する。

【0074】

ここで、かかる制御点列の決定手法を具体的に説明するが、説明の便宜上、ここでは白ダマWD₁について、3次のベジエ曲線を生成するための4個の制御点からなる制御点列を決定する場合を図11を用いて説明する。

【0075】

この図11において、紋様パターン抽出部14は、正方格子と、白ダマWD₁の外周との交点P₁～P₁₂を制御点として認識し、例えば制御点P₁を最初の始点として、隣接する4個の制御点を制御点列P₁～P₄、P₄～P₇、P₇～P₁₀、P₁₀～P₁₂として順次選択する。

【0076】

この場合、紋様パターン抽出部14は、各制御点列P₁～P₄、P₄～P₇、P₇～P₁₀、P₁₀～P₁₂の終点（制御点P₄、P₇、P₁₀）を次の制御点列の始点（制御点P₄、P₇、P₁₀）として選択するようになされており、また最後の制御点列P₁₀～P₁₂では3個の制御点をそのまま制御点列として選択するようになされている。

【0077】

ここで、これら制御点列P₁～P₄、P₄～P₇、P₇～P₁₀、P₁₀～P₁₂をそのまま白ダマWD₁についての制御点列として決定した場合、当該制御点列P₁～P₁₂から生成されるベジエ曲線は、白ダマWD₁の外周よりもそれぞれ内側又は外側となるため、実際の白ダマWD₁とは極端に異なるダマとして得られてしまうことになる。

【0078】

そこでこの実施の形態の場合、紋様パターン抽出部14は、各制御点列P₁～P₄、P₄～P₇、P₇～P₁₀における始点及び終点間の制御点（以下、これを中間制御点と呼ぶ）P₂及びP₃、P₅及びP₆、P₈及びP₉と、最後の制御点列P₁₀～P₁₂及び最初の制御点列P₁～P₄における始点（P₁₀、P₁）間の制御点（以下、これも中間制御点と呼ぶ）P₁₁及びP₁₂とを白ダマWD₁の外周よりも内側又は外側にずらすようになされている。

【0079】

具体的に紋様パターン抽出部14は、中間制御点P₂及びP₃を点対称の中心とした場合に、当該中間制御点P₂及びP₃からの線分P₁～P₄に対する垂線と線分P₁～P₄との交点Q₂及びQ₃に対応する点C₂及びC₃を検出し、当該検出した点C₂及びC₃と制御点P₁及びP₄とを制御点列P₁～C₂～C₃～P₄として決定する。

【0080】

そして紋様パターン抽出部14は、他の中間制御点P₅及びP₆、P₈及びP₉、P₁₁及びP₁₂についても、中間制御点P₂及びP₃と同様に点C₅及びC₆、C₈及びC₉、C₁₁及びC₁₂をそれぞれ検出し、当該点C₅及びC₆、C₈及びC₉、C₁₁及びC₁₂と、対応する制御点P₄及びP₇、P₇及びP₁₀、P₁₀及びP₁₂とを制御点列P₄～C₅～C₆～P₇、P₇～C₈～C₉～P₁₀、P₁₀～C₁₁～C₁₂としてそれぞれ決定する。

【0081】

このようにして紋様パターン抽出部14は、白ダマWD₁についての制御点列P₁～C₂～C₃～P₄、P₄～C₅～C₆～P₇、P₇～C₈～C₉～P₁₀、P₁₀～C₁₁～C₁₂をそれぞれ決定するようになされている。

【0082】

また紋様パターン抽出部14は、白ダマWD₂～WD_n及び、領域区割部13から供給される黒ダマデータD15の各黒ダマBD（BD₁～BD_n）についても、白ダマWD₁の場合と同様に3次のベジエ曲線を生成するための制御点列をそれぞれ決定するようになされている。

【0083】

そして紋様パターン抽出部14は、このようにして決定した白ダマWD（WD₁～WD_n）及び黒ダマBD（BD₁～BD_n）それぞれの制御点列を、認証用紋様パターンのデータ（以下、これを認証用紋様パターンデータと呼ぶ）D16（図5）として生成し、これを2次元コード変換部15に送出する。

【0084】

このように紋様パターン抽出部14は、選択した制御点列（P₁～P₄、P₄～P₇、P₇～P₁₀、P₁₀～P₁₂）のうち、当該制御点列における中間制御点（P₂及びP

3、P₅ 及び P₆、P₈ 及び P₉、P₁₁ 及び P₁₂) を白ダマ WD₁ の外周よりも内側又は外側にずらすことにより、実際の白ダマ WD₁ により一層近似するダマを生成するための制御点列 (P₁ - C₂ - C₃ - P₄、P₄ - C₅ - C₆ - P₇、P₇ - C₈ - C₉ - P₁₀、P₁₀ - C₁₁ - C₁₂) を紋様パターンとして抽出することができるようになされている。

【0085】

(3-5) 2次元コード変換処理

2次元コード変換部15は、認証用紋様パターン(制御点列)を認証用紋様コードBC(図2(A))としてオリジナル印画紙OPに記憶させる。

【0086】

具体的に2次元コード変換部15は、供給される認証用紋様パターンデータD16の制御点列(各白ダマWD及び各黒ダマBDそれぞれの制御点列)の小数点以下を切り捨て、この結果得られたデータに対して、メモリに記憶されたコード文字列情報に基づく2次元バーコード変換処理を施すことにより認証用紋様コードデータD2を生成し、これを所定のタイミングでプリンタ部5に送出する。

【0087】

この結果、この認証用紋様コードデータD2は、プリンタ部5において、印画紙台にセットされた印画紙(オリジナル印画紙OP)の所定位置に認証用紋様コードBC(図2(A))として印画され、当該オリジナル印画紙OP(図2(A))に認証用パターンが記録されることとなる。

【0088】

なお、制御点列を構成する1つの制御点を取り得るデータ範囲として、図12に示すデータ範囲を想定した場合、n次のベジエ曲線を生成するための「n+1」個の制御点からなる制御点列をmとすると、認証用紋様パターンデータD16のデータサイズは、実験結果より、32m(n+1)[bit]となった。

【0089】

また既存の2次元バーコードは、図13に示すように、およそ1~3[Kbyte]のバイナリデータを2次元バーコード変換することができる。従って、2次元コード変換部15は、図12及び図13からも明らかなように、既存の2次元コードを適用した場合であっても、認証用紋様パターンデータD16の制御点列を認証用紋様コードデータD2として適切に変換することができる。

【0090】

(3-6) 照合処理

照合部16は、検証モード時において、スキャナ部4でのコード付印画紙XPc(図2(B))の指定領域ARに印画された認証用紋様コードBCの読取結果(認証用紋様コードデータD2)と、このとき指定領域ARから読み取られたコード付紋様画像データD3に対する低域周波数成分抽出処理、画像分離処理及び領域区割処理の処理結果(白ダマデータD24及び黒ダマデータD25)とに基づいて照合処理を実行する。

【0091】

實際上、照合部16は、供給される認証用紋様コードデータD2に対して逆2次元コード変換処理を施すことにより認証用紋様パターンデータD16を復元し、当該認証用紋様パターンデータD16の制御点列に基づいて、元の白ダマWDに相当する白ダマ(以下、これを再構成白ダマと呼ぶ)及び元の黒ダマBDに相当する黒ダマ(以下、これを再構成黒ダマと呼ぶ)をそれぞれ生成する。

【0092】

ここで、かかる再構成白ダマ及び再構成黒ダマの再構成手法を具体的に説明するが、説明の便宜上、ここでは図11で説明した白ダマWD₁に相当する再構成白ダマを再構成する場合を説明する。

【0093】

図14に示すように、照合部16は、紋様パターン抽出部14により抽出された白ダマ

WD₁ (図14において破線で囲まれた斜線領域) についての制御点列 P₁ - C₂ - C₃ - P₄、P₄ - C₅ - C₆ - P₇、P₇ - C₈ - C₉ - P₁₀、P₁₀ - C₁₁ - C₁₂ から対応するベジエ曲線 Bc₁、Bc₂、Bc₃、Bc₄ をそれぞれ生成する。

【0094】

なお、n 次のベジエ曲線は、制御点を CP とし、Bernstein 関数を

B_iⁿ (t)

とすると、次式

【0095】

【数1】

$$R(t) = \sum_{i=0}^n B_i^n(t) C P_i \quad \dots\dots (1)$$

【0096】

により定義されるものであり、この (1) 式における Bernstein 関数

B_iⁿ (t)

は、次式

【0097】

【数2】

$$B_i^n(t) = {}_n C_i \cdot t^i (1-t)^{n-i}$$

$$= \frac{n!}{(n-i)! i!} t^i (1-t)^{n-i}$$

但し、 $0 \leq t \leq 1$

..... (2)

【0098】

により定義される。

【0099】

そして照合部16は、図15に示すように、ベジエ曲線 Bc₁、Bc₂、Bc₃、Bc₄ によって囲まれる領域を、所定の単一輝度値で塗りつぶすことにより再構成白ダマを生成する。

【0100】

このようにして照合部16は、白ダマWD₁ に相当する再構成白ダマを生成するようになされている。

【0101】

また照合部16は、白ダマWD₁ の場合と同様にして、認証用紋様コードデータD2における白ダマWD₂ ~ WD_n についての制御点列に基づいて、当該白ダマWD₂ ~ WD_n に相当する再構成白ダマを生成すると共に、当該認証用紋様コードデータD2における黒ダマBD (BD₁ ~ BD_n) についての制御点列に基づいて、当該黒ダマBDに相当する再構成黒ダマを生成するようになされている。

【0102】

そして照合部16は、このようにして生成した再構成白ダマと、このとき領域区割部13から供給される白ダマデータD24の白ダマWD (WD₁ ~ WD_n) との間及び再構成黒ダマと、このとき領域区割部13から供給される黒ダマデータD25の黒ダマBD (BD₁ ~ BD_n) との間における位相限定相関値C_{p.o.c}を、当該再構成白ダマ及び再構成黒ダマの画素をR(x,y)、当該白ダマWD及び黒ダマBDの画素をD(x,y)、2次元フーリ

エ変換を F 、2次元逆フーリエ変換を F^{-1} とすると、次式

【0103】

【数3】

$$C_{POC}(x, y) = F^{-1} \left[\frac{F(R(x, y)) F(D(x, y))}{|F(R(x, y))| |F(D(x, y))|} \right] \dots\dots (3)$$

【0104】

に従って算出する。

【0105】

ここで、照合部16は、所定の閾値以下の位相限定相関値 $C_{p.o.c}$ が得られた場合には、このときスキャナ部4の載置台に載置されたコード付印画紙 XPc (図2) が複製されたものであると判断し、このとき複製を禁止する旨とをスキャナ部4の表示部(図示せず)を介して通知する。

【0106】

これに対して照合部16は、所定の閾値よりも高い位相限定相関値 $C_{p.o.c}$ が得られた場合には、このときスキャナ部4の載置台に載置されたコード付印画紙 XPc (図2) が正当なオリジナル印画紙 OP であると判断し、このとき複製許可コマンド COM (図5) を生成してスキャナ部4(図4)に送出する。

【0107】

この結果、スキャナ部4では反射モードが実行され、このとき原稿台に載置されたコード付印画紙 XPc (オリジナル印画紙 OP) の印画内容が印画内容画像データ $D4$ としてプリンタ部5に送出され、この結果、プリンタ部5においてオリジナル印画紙 OP (図2(A)) の印画内容が用紙に複製されることとなる。

【0108】

この場合、照合部16においては、図16からも分かるように、位相限定相関ではその相関がある場合(図16(A))には鋭いピークとして現れる特徴があるため、このとき算出した位相限定相関結果を表示部(図示せず)を介して通知しておくようになされている。これにより照合部16は、位相限定相関結果の度合い(正当性の有無の度合い)を視覚的に分かり易く把握させることができるようになされている。

【0109】

(4) 本実施の形態による動作及び効果

以上の構成において、この不正複製装置1は、オリジナル印画紙 OP (図2) の低域成分紋様画像 $IM2$ (図6(B)) に有する紋様を複数の白ダマ WD 及び黒ダマ WD として区割りし、これら白ダマ WD 及び黒ダマ WD それぞれの外周に近似するベジエ曲線を生成するための複数の制御点を紋様パターンとして抽出し、この紋様パターンを認証情報として当該オリジナル印画紙 OP に記憶しておく。

【0110】

この状態において不正複製装置1は、コード付印画紙 XPc に印画された印画内容を複製する場合には、当該コード付印画紙 XPc に記憶された紋様パターンに基づいて白ダマ WD 及び黒ダマ WD に相当する再構成白ダマ及び再構成黒ダマを生成し、当該再構成白ダマ及び再構成黒ダマを用いてオリジナル印画紙 OP であるか否かの正当性を検証する。

【0111】

従ってこの不正複製装置1では、印画紙自体に有している紋様パターンによりオリジナルの有無を識別することができるため、特殊紙等を用いることなく簡易に不正複製を防止することができる。従って、オリジナル印画紙 OP の所有者は、複製印画紙に対する不正

複製を配慮することなくオリジナル印画紙OPを複製することができる。

【0112】

またこの場合、不正複製装置1は、低域成分紋様画像IM2（図6（B））に有する紋様から複数の制御点を紋様パターンとして抽出するため、一般に高周波成分に含まれる各種ノイズ成分に起因する紋様パターンの抽出精度の低下を回避させることができる。

【0113】

さらにこの場合、不正複製装置1は、低域成分紋様画像IM2に有する紋様を構成する白ダマWD及び黒ダマWDそれぞれの外周に近似する複数の制御点を紋様パターンとして抽出するため、当該制御点から生成される再構成白ダマ及び再構成黒ダマからなる紋様を、元の低域成分紋様画像IM2（図6（B））に有する紋様とほぼ同一の紋様として精度良く再現することができ、この結果、正当性の検証精度を向上させることができる。

【0114】

そして不正複製装置1は、白ダマWD及び黒ダマWDそれぞれの外周に近似する複数の制御点として、単に外周上だけの点ではなく、外周上の点（図11においてP₁、P₄、P₇、P₁₀）とその外周から外側又は内側に所定距離だけ離れた点（図11においてC₂、C₃、C₅、C₆、C₈、C₉、C₁₁、C₁₂）とを紋様パターンとして抽出する。

【0115】

従ってこの不正複製装置1では、これら制御点から生成される再構成白ダマ及び再構成黒ダマからなる紋様を、元の低域成分紋様画像IM2（図6（B））に有する紋様とほぼ同一の紋様として一段と精度良く再現することができ、この結果、正当性の検証精度をより向上させることができる。

【0116】

さらに不正複製装置1は、白ダマWD及び黒ダマWDそれぞれの外周に近似する複数の制御点として、当該白ダマWD及び黒ダマWDのダマ総合面積に対応する数の点を紋様パターンとして抽出する。

【0117】

従ってこの不正複製装置1では、オリジナル印画紙OPに記憶する紋様パターンをほぼ一定のデータサイズとして得ることができるため、紋様の区割り結果（白ダマWD及び黒ダマWDの総合面積）にかかわらず、適切に紋様パターンをオリジナル印画紙OPに記憶させることができる。

【0118】

以上の構成によれば、オリジナル印画紙OPに有する紋様を複数の白ダマWD及び黒ダマWDとして区割りし、これら白ダマWD及び黒ダマWDそれぞれの外周に近似するベジエ曲線を生成するための複数の制御点を紋様パターンとして当該印画紙OPに記憶しておき、コード付印画紙XPcの印画内容の複製時にこのときの印画紙XPcに記憶された紋様パターンから再構成した紋様に基づいて、オリジナル印画紙OPであるか否かの正当性を検証するようにしたことにより、当該オリジナル印画紙OPの紋様を精度良く再現することができるため、特殊紙等を用いることなく高い確実性をもって簡易に不正複製を防止することができる、かくして印画内容を適切に保護することができる。

【0119】

（5）他の実施の形態

上述の実施の形態においては、印画紙に有する紋様を所定単位の領域に区割りする区割手段として、スキャナ部4での読取結果として得られる紋様画像から低域成分紋様画像IM2（図6（B））を抽出し、当該低域成分紋様画像IM2を白成分紋様画像WIM（図7（B））及び黒成分紋様画像BIM（図7（C））に分離し、当該白成分紋様画像WIM及び黒成分紋様画像BIMに有する紋様を8近傍画素の画素を順次連結していくようにして白ダマWD及び黒ダマBDに区割りするようにしたが、本発明はこれに限らず、必ずしも低域成分紋様画像IM2を抽出しなくても良く、また必ずしも白成分紋様画像WIM及び黒成分紋様画像BIMに分離しなくても良く、さらには近傍画素の白画素（黒画素）

を順次連結していくようにして白ダマWD（黒ダマBD）を区割りするようにしても良く、要は、スキャナ部4での読取結果として得られる紋様画像に有する紋様を所定単位の領域に区割りするこの他種々の手法を適用することができる。

【0120】

また上述の実施の形態においては、区割された各領域それぞれについて、当該領域の輪郭上の点に基づいて輪郭に近似する曲線を生成するための複数の点を決定し、これら点を紋様情報として抽出する抽出手段として、白ダマWD及び黒ダマBDのダマ総合面積に応じて格子サイズ及びベジエ曲線の次数に切り替え、当該切り替えた格子サイズの正方格子と交わる白ダマWD及び黒ダマBDの外周上の点に基づいてベジエ曲線を生成するための制御点列を紋様情報として抽出するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、白ダマWD及び黒ダマBDのうち最大のダマ面積に応じて切り替えるようにしても良く、また格子サイズ及び又はベジエ曲線の次数を固定値として設定しておくようによい。

【0121】

また正方格子と交わる点を白ダマWD及び黒ダマBDの外周上の点としたが、本発明はこれに限らず、例えば、白ダマWD及び黒ダマBDの外周上におけるある基準点を決定し、当該基準点を中心とした円と交わる点を白ダマWD及び黒ダマBDの外周上の点とし、さらにこの点を中心とした円と交わる点を次の白ダマWD及び黒ダマBDの外周上の点としていくようにしても良い。このときの円の直径又は半径を、白ダマWD及び黒ダマBDのダマ総合面積等に応じて切り替えるようによい。

【0122】

また白ダマWD及び黒ダマBDの外周上の点に基づいてベジエ曲線を生成するための制御点列を抽出するようにしたが、本発明はこれに限らず、当該白ダマWD及び黒ダマBDの輪郭上の点に基づいてベジエ曲線を生成するための制御点列を抽出するようによい。このようにすれば、図17に示すように、ドーナツ状の白ダマWD（又は黒ダマBD）として区割りされる場合であっても、図11で上述した手法と同様の手法により当該ダマの形状を忠実に再現し得る制御点列を抽出することができる。なお、外周から外側又は内側に所定距離だけ離れた点（図11においてC₂、C₃、C₅、C₆、C₈、C₉、C₁₁、C₁₂）を抽出する手法としては、図11で上述した手法に限らず、この他種々の手法により当該点を抽出することができる。

【0123】

またベジエ曲線を生成するための制御点列を紋様情報として抽出するようにしたが、本発明はこれに限らず、有理ベジエ曲線、Bスプライン曲線又は有理Bスプライン曲線等のこの他種々の曲線を生成するための制御点列を紋様情報として抽出するようによい。この場合、上述の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0124】

さらに上述の実施の形態においては、紋様情報を印画紙に記憶する記憶手段として、紋様パターン（紋様特徴量）を認証用コード（2次元バーコード）BC（図2（A））として印画紙（オリジナル印画紙OP）に印画するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば紋様パターンに応じた穴や点字を印画紙に設けるようによい、又は紋様パターン（紋様特徴量）を直接印画紙に記述するようによい。

【0125】

さらに上述の実施の形態においては、記憶手段により記憶された紋様情報に基づいて、印画紙の正当性を検証する検証手段として、制御点列に基づいてベジエ曲線を生成し、当該ベジエ曲線によって囲まれる領域を所定の単一輝度値で塗りつぶすことにより再構成白ダマ及び再構成黒ダマを生成し、当該再構成白ダマ及び再構成黒ダマを対応するダマとの位相限定相関を算出するようにして検証した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、制御点列に基づいて有理ベジエ曲線、Bスプライン曲線又は有理Bスプライン曲線等のこの他種々の曲線を生成するようによい、また位相限定相関以外の手法により検証するようによい。この場合、上述の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0126】

さらに上述の実施の形態においては、不正複製防止装置として図4に示した構成を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、この他種々の構成を適用することができる。

【0127】

この場合、図5で示した各種処理又はその一部の処理を制御部に対して実行させるプログラムを、例えばコピー機等の紙を取り扱う既存の装置あるいは新規に製造された装置にインストールするようにしても良い。

【産業上の利用可能性】

【0128】

本発明は、紙を例えば貨幣等の商品交換媒体、証明書等の内容証明媒体又は個人の著作物等の情報記憶媒体などの各種媒体として使用する場合に利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0129】

- 【図1】 紙の紋様を示す略線図である。
- 【図2】 不正複製防止手法の説明に供する略線図である。
- 【図3】 オリジナル印画紙からの複製の説明に供する略線図である。
- 【図4】 本実施の形態による不正複製防止装置の構成を示すブロック図である。
- 【図5】 制御部の処理の説明に供するブロック図である。
- 【図6】 低域周波数成分の抽出の説明に供する略線図である。
- 【図7】 画像の分離説明に供する略線図である。
- 【図8】 輝度ヒストグラムに基づく画像分離の説明に供する略線図である。
- 【図9】 白ダマ（黒ダマ）の区割りの説明に供する略線図である。
- 【図10】 小ダマの除去の説明に供する略線図である。
- 【図11】 制御点列の決定の説明に供する略線図である。
- 【図12】 データサイズの説明に供する略線図である。
- 【図13】 2次元コードの種類を示す略線図である。
- 【図14】 ベジエ曲線の生成の説明に供する略線図である。
- 【図15】 再構成ダマの生成の説明に供する略線図である。
- 【図16】 位相限定相関結果を示す略線図である。
- 【図17】 他の実施の形態によるベジエ曲線の生成の説明に供する略線図である。

【符号の説明】

【0130】

1……不正複製防止装置、2……制御部、4……スキャナ部、4a……コードリーダ、5……プリンタ部、11……低域周波数成分抽出部、12……画像分離部、13……領域区割部、14……紋様パターン抽出部、15……2次元コード変換部、16……照合部、D1……紋様画像データ、D2……認証用紋様コードデータ、D3……比較用紋様画像データ、D4……印画内容画像データ、D11……低域紋様画像データ、D12……白成分紋様画像データ、D13……黒成分紋様画像データ、D14、D24……白ダマデータ、D15、D25……黒ダマデータ、D16……認証用紋様パターンデータ、OP……オリジナル印画紙、XPc……コード付印画紙、AR……指定領域、BC……認証用紋様コード、IM1……領域紋様画像、IM2……低域紋様画像、WIM……白成分紋様画像、BIM……黒成分紋様画像、WD(WD₁～WD_n)……白ダマ、BD(BD₁～BD_n)……黒ダマ。

【書類名】 図面

【図 1】

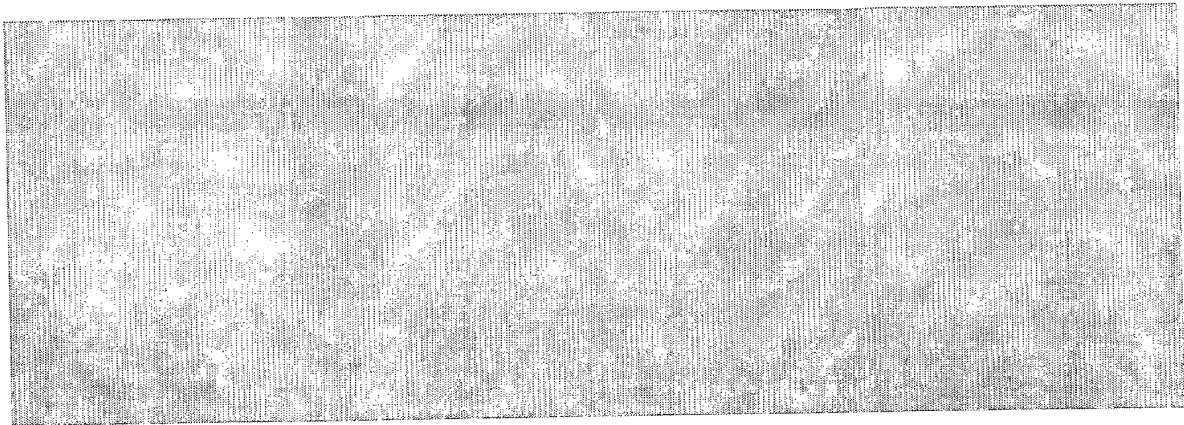


図 1 紙の紋様

【図 2】

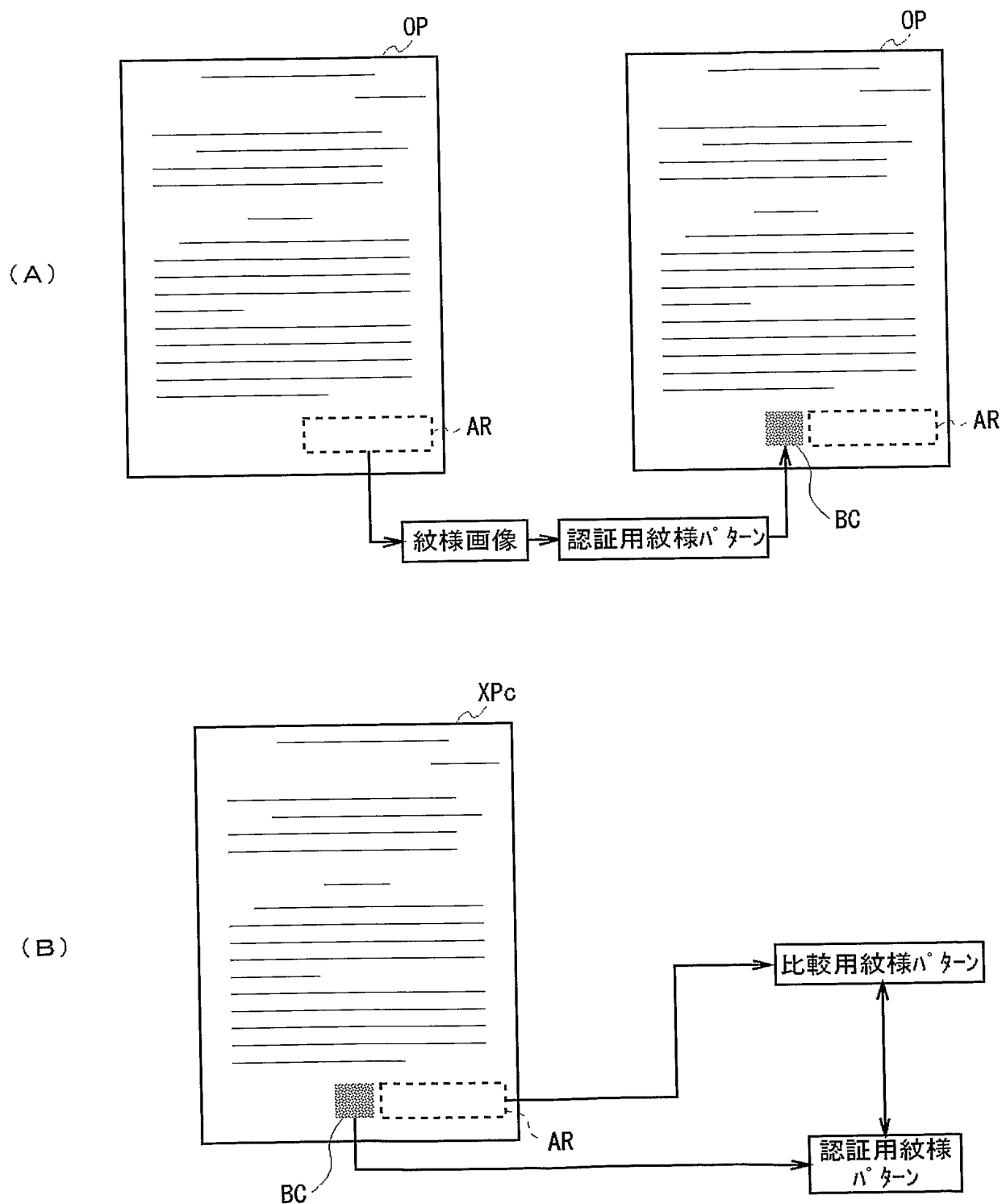


図 2 不正複製防止手法

【図 3】

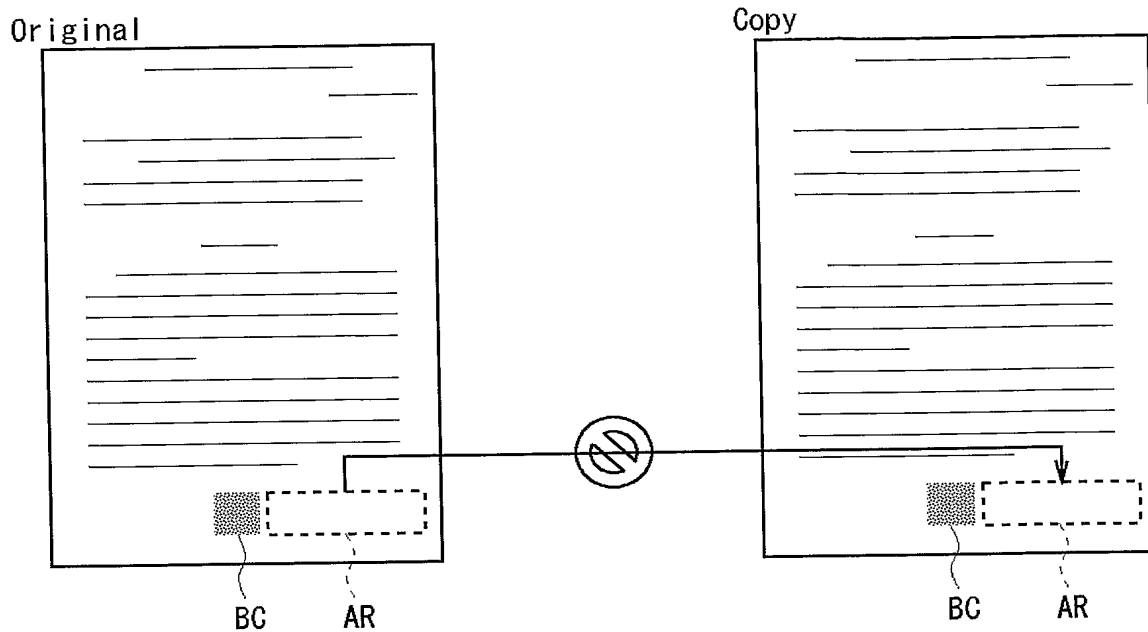


図 3 オリジナル印画紙からの複製

【図 4】

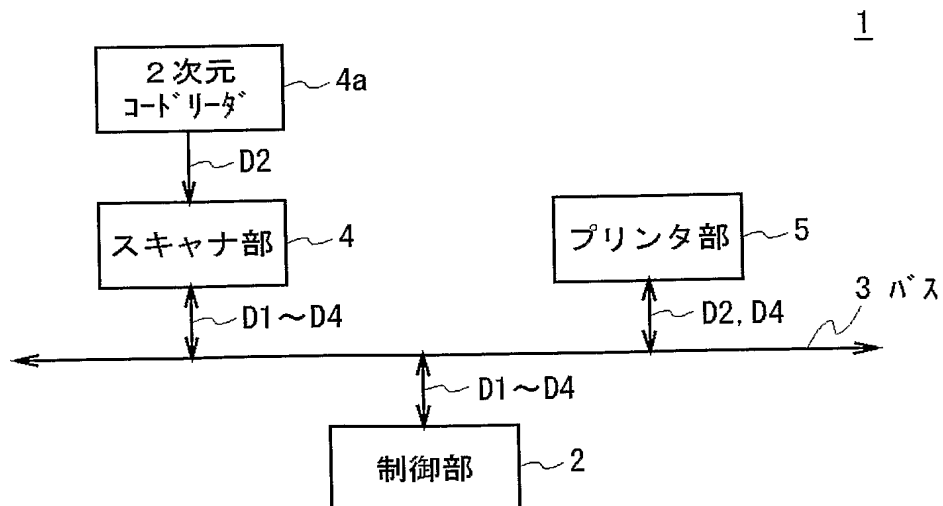


図 4 本実施の形態による不正複製防止装置の構成

【図 5】

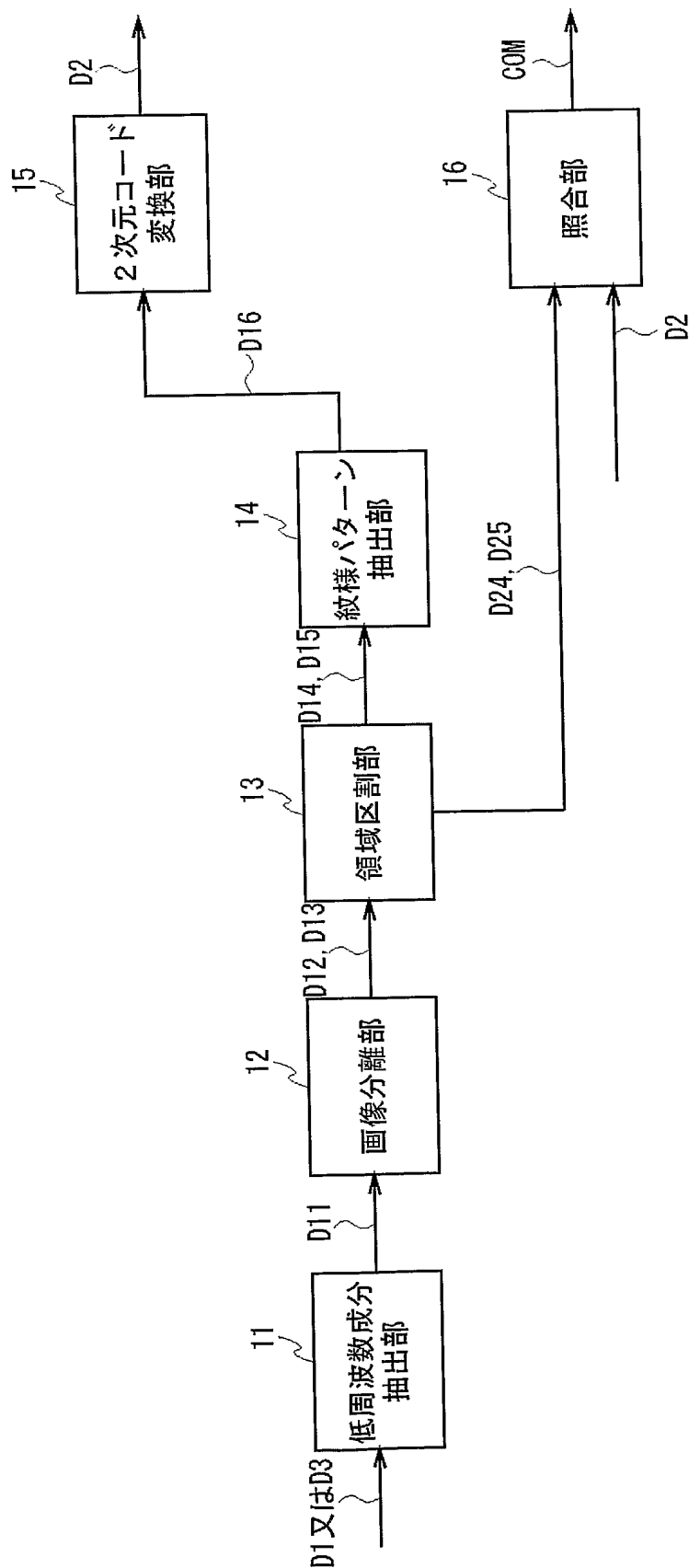


図 5 制御部の処理

【図 6】

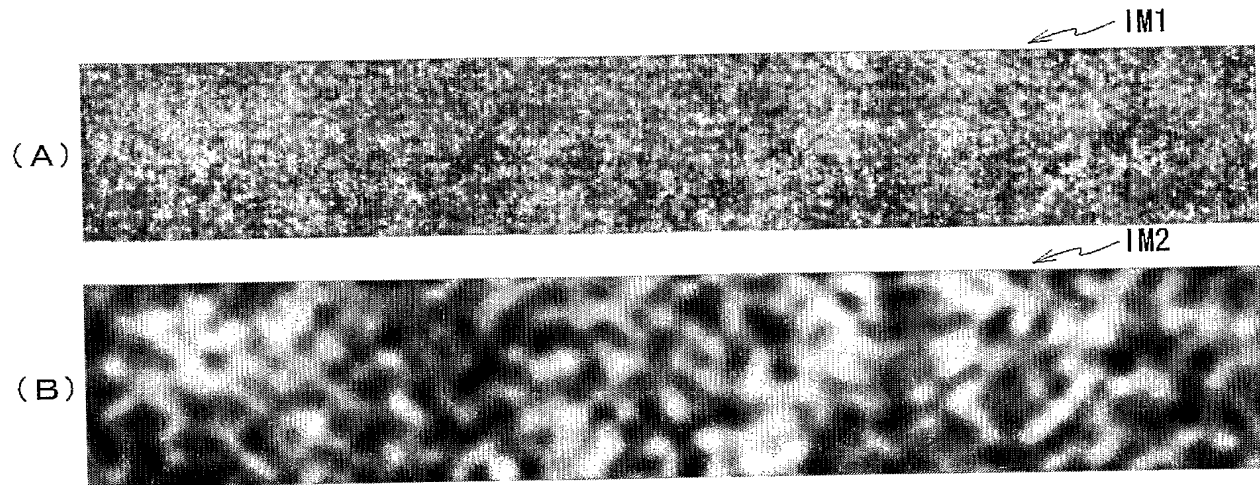


図 6 低域周波数成分の抽出

【図 7】

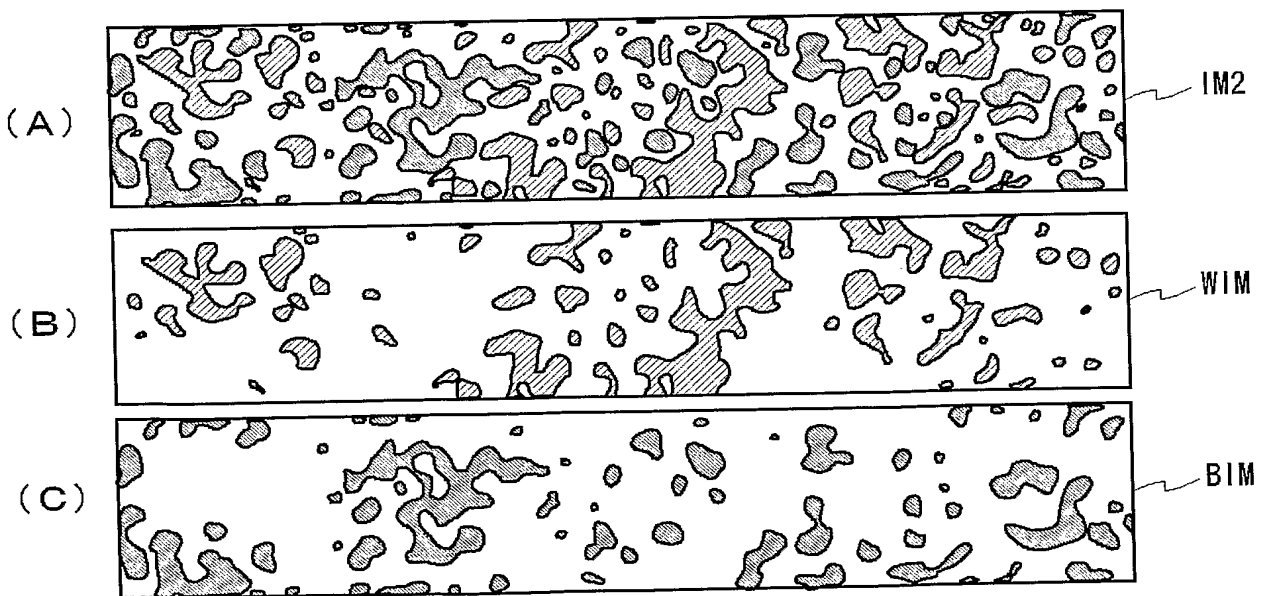


図 7 画像の分離

【図 8】

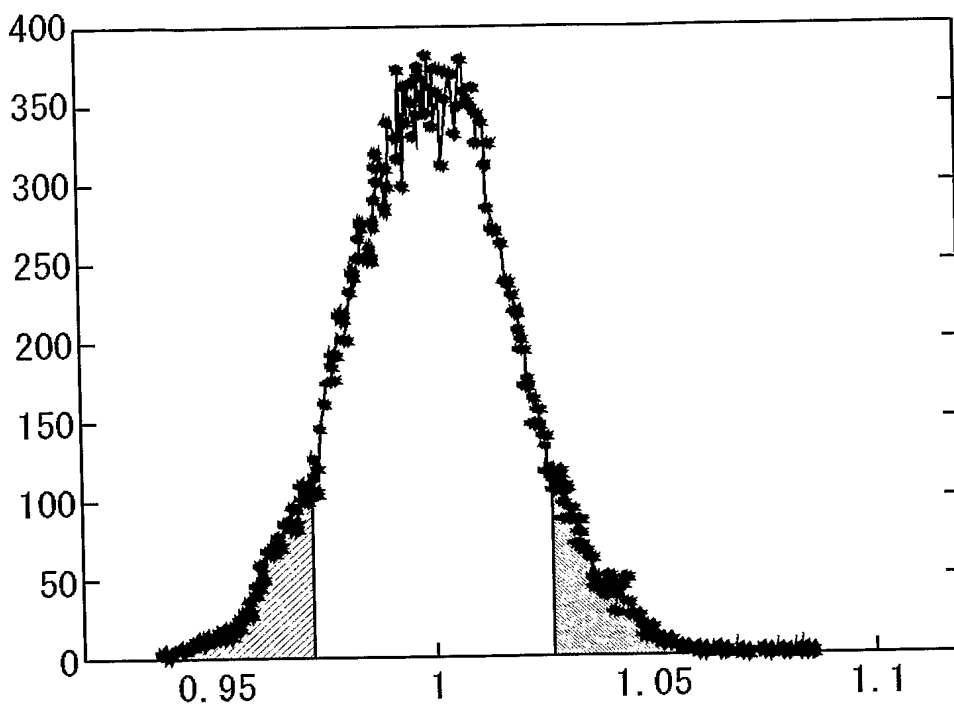
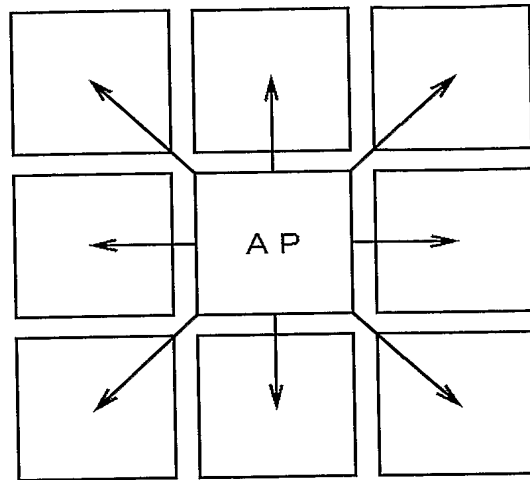


図 8 輝度ヒストグラム

【図 9】

(A)



(B)

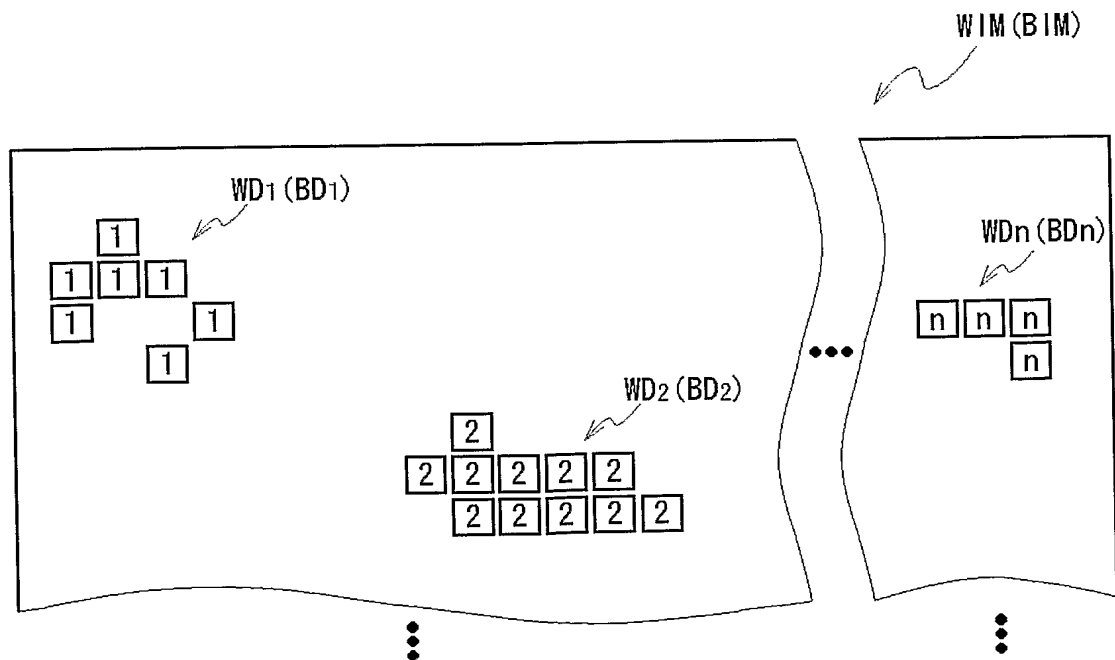


図 9 白ダマ (黒ダマ) の区割り

【図 10】

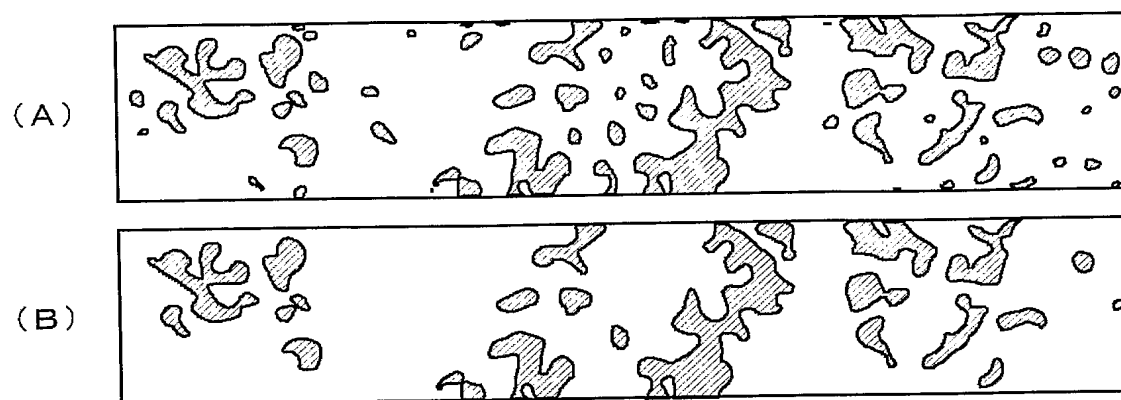


図 10 小ダマの除去（白成分紋様画像）

【図 1 1】

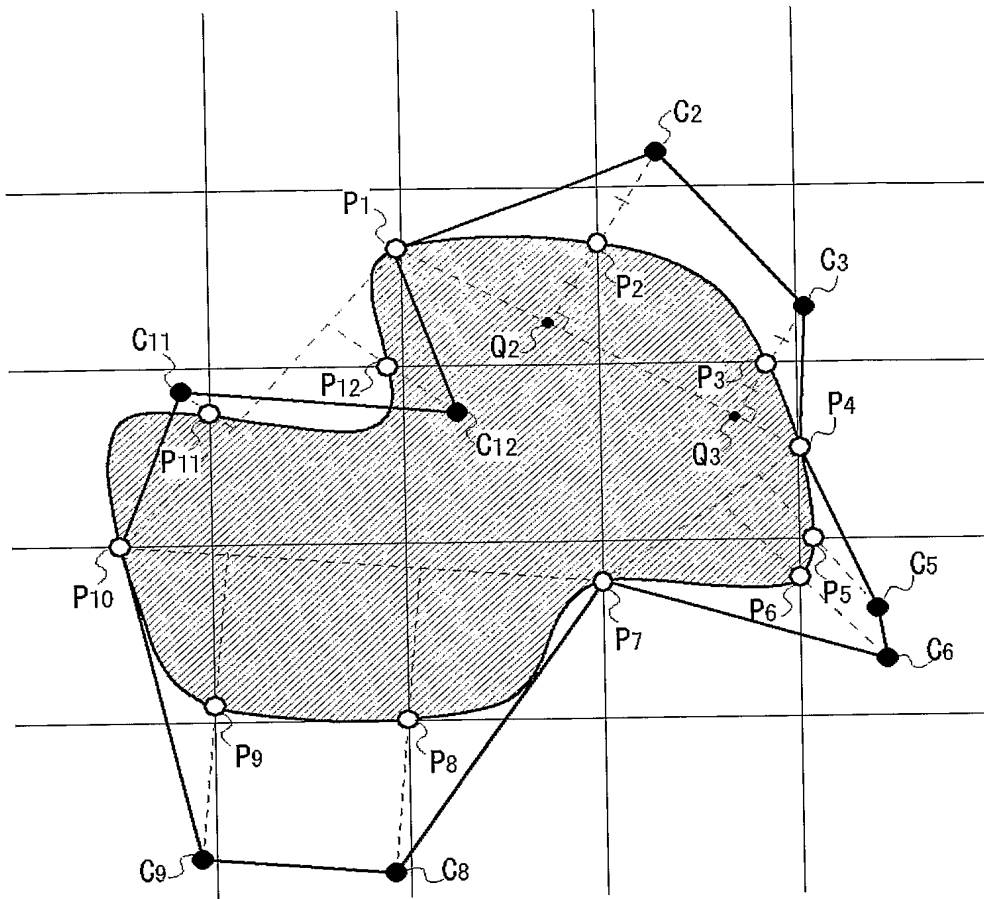


図 1 1 制御点例の決定

【図 1 2】

	データ範囲	データサイズ
制御点座標	0~1023	2×16bit
	計	32m(n+1)bit

図 1 2 データサイズ

【図 13】

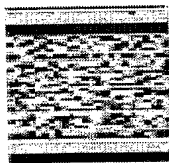
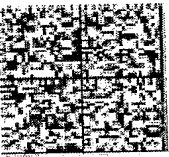
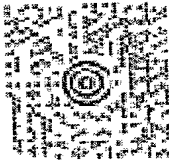
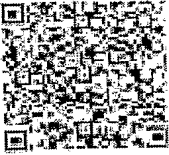
	PDF417	DataMatrix	MaxiCode	QRコード
				
開発国	Symbol社(米)	CI Matrix社(米)	URS社(米)	デンソー(日)
数字	2,710	3,116	138	2,710
英数字	1,850	2,355	93	4,296
バイナリ	1,018	1,556	-	2,953
漢字	554	778	-	1,8
主な特徴	大容量データ	省スペース	高速読取	大容量 省スペース 高速読取
主な用途	OA	FA	物流	全分野
規格化	ISO AIM International	ISO AIM International	ISO AIM International	ISO JIS AIM International

図 13 2次元バーコードの種類

【図 14】

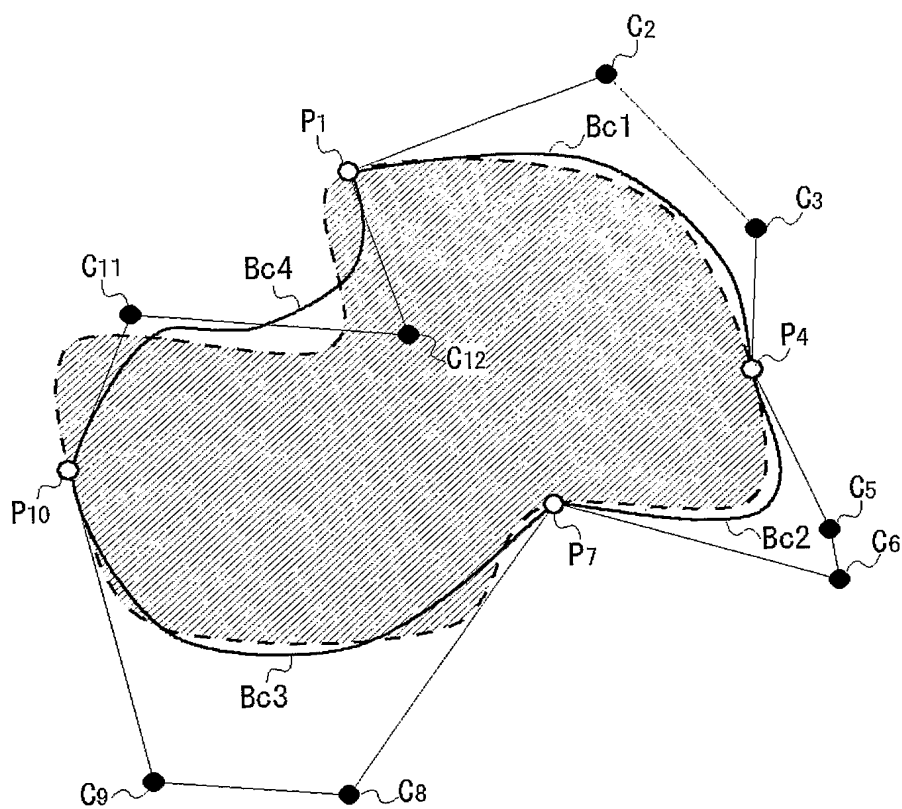


図 14 ベジエ曲線の生成

【図 15】

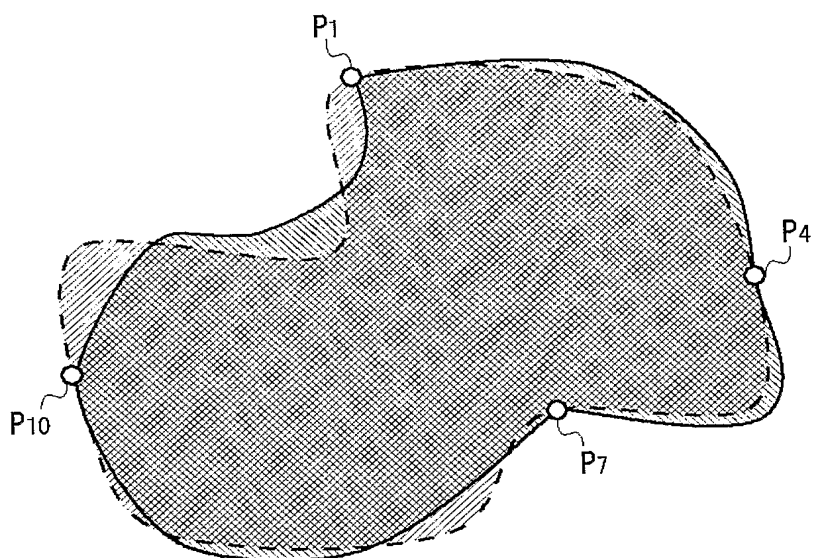


図 15 再構成タマの生成

【図 1 6】

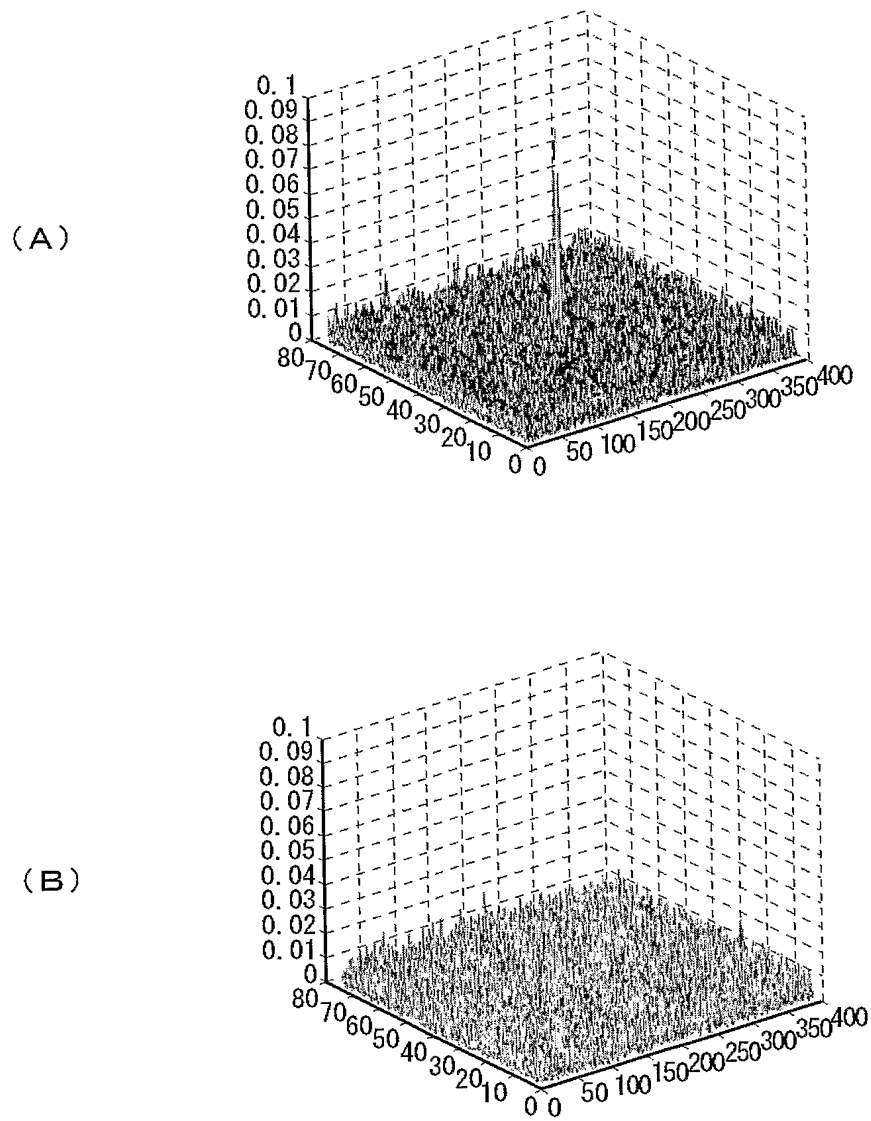


図 1 6 位相限定相関結果

【書類名】 要約書**【要約】****【課題】**

印画紙に印画された印画内容を適切に保護し得る不正複製防止装置及びその方法並びにプログラムを提案する。

【解決手段】

オリジナル印画紙OP（図2（A））に有する紋様の投影光を固体撮像素子を介して撮像し、この結果得られる紋様画像における紋様を白ダマWD及び黒ダマBDを区割りする。そしてこれら白ダマWD（黒ダマBD）をそれぞれ楕円形状に表した特徴量として算出するようにして認証用紋様パターン（紋様特徴量）を抽出し、この認証用紋様パターンを当該オリジナル印画紙OPに記憶しておく。この状態においてコード付印画紙XPcに印画された印画内容を複製する場合に、当該コード付印画紙XPcに記憶された認証用紋様パターンに基づいて、オリジナル印画紙OPであるか否かの正当性を検証する。

【選択図】

図2

特願 2 0 0 4 - 0 6 7 8 5 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社